

## Doc vs Internet

86.78% Originality	13.22% Similarity	55 Sources
--------------------	-------------------	------------

### Web sources: 53 sources found

1. <a href="http://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/33/32">http://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/33/32</a>	6.29%
2. <a href="https://www.slideshare.net/tikamathworld/prosiding-snapitika-2015-pengembangan-soal-matematika..">https://www.slideshare.net/tikamathworld/prosiding-snapitika-2015-pengembangan-soal-matematika..</a>	5.25%
3. <a href="https://www.slideshare.net/cutagtinemaya/makalah-pendekatan-apos-dalam-pembelajaran-matema..">https://www.slideshare.net/cutagtinemaya/makalah-pendekatan-apos-dalam-pembelajaran-matema..</a>	3.71%
4. <a href="http://eprints.unsri.ac.id/1528/1/Makalah_Semnasmat_UNY.doc">http://eprints.unsri.ac.id/1528/1/Makalah_Semnasmat_UNY.doc</a>	2.68%
5. <a href="https://docplayer.info/114257722-Peningkatan-kemampuan-pembuktian-dan-kemandirian-belajar-m..">https://docplayer.info/114257722-Peningkatan-kemampuan-pembuktian-dan-kemandirian-belajar-m..</a>	2.48%
6. <a href="http://repository.upi.edu/18048/5/D_MAT_1101193_bibliography.pdf">http://repository.upi.edu/18048/5/D_MAT_1101193_bibliography.pdf</a>	1.87%
7. <a href="https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr/article/download/4011/2226">https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr/article/download/4011/2226</a>	1.17%
8. <a href="http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196411231991032-ELAH_NURLA..">http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196411231991032-ELAH_NURLA..</a>	1.17%
9. <a href="https://miawekwek.wordpress.com/2010/09/01/penerapan-model-m-apos-dalam-pembelajaran-mate..">https://miawekwek.wordpress.com/2010/09/01/penerapan-model-m-apos-dalam-pembelajaran-mate..</a>	0.97%
10. <a href="https://myfortuner.wordpress.com/materi-kuliah/pendidikan/strategi-pembelajaran-2/model-belajar...">https://myfortuner.wordpress.com/materi-kuliah/pendidikan/strategi-pembelajaran-2/model-belajar...</a>	0.94%
11. <a href="http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/jtm/article/download/1063/pdf">http://ejournal.iain-tulungagung.ac.id/index.php/jtm/article/download/1063/pdf</a>	0.77%
12. <a href="http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/EDUCATIONIST/Vol._I_No._2-Juli_2007/6_Yanto_Permana...">http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/EDUCATIONIST/Vol._I_No._2-Juli_2007/6_Yanto_Permana...</a>	0.74%
13. <a href="https://link.springer.com/10.1007/s10763-015-9674-x">https://link.springer.com/10.1007/s10763-015-9674-x</a>	0.74%
14. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-014-0135-6">https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-014-0135-6</a>	0.64%
15. <a href="https://matheducators.stackexchange.com/questions/380/revisiting-topics-from-previous-courses...">https://matheducators.stackexchange.com/questions/380/revisiting-topics-from-previous-courses...</a>	0.44%
16. <a href="https://matheducators.stackexchange.com/questions/380/revisiting-topics-from-previous-courses...">https://matheducators.stackexchange.com/questions/380/revisiting-topics-from-previous-courses...</a>	0.44%
17. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s40753-016-0028-z">https://link.springer.com/article/10.1007/s40753-016-0028-z</a>	0.44%
18. <a href="https://matheducators.stackexchange.com/questions/380/revisiting-topics-from-previous-courses">https://matheducators.stackexchange.com/questions/380/revisiting-topics-from-previous-courses</a>	0.44%
19. <a href="http://eprints.ums.ac.id/60748/8/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf">http://eprints.ums.ac.id/60748/8/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf</a>	0.4%
20. <a href="http://enengnovaliaharis.blogspot.com/2012/12/makalah-difusi-inovasi-pembelajaran.html">http://enengnovaliaharis.blogspot.com/2012/12/makalah-difusi-inovasi-pembelajaran.html</a>	0.4%
21. <a href="http://pengawassmk.blogspot.com/2015/03/ktsp-vs-kur-2013-dari-perpektif_3.html">http://pengawassmk.blogspot.com/2015/03/ktsp-vs-kur-2013-dari-perpektif_3.html</a>	0.4%
22. <a href="http://www.e-campus.fkip.unja.ac.id/eskripsi/data/pdf/jurnal_mhs/artikel/A1C108007.pdf">http://www.e-campus.fkip.unja.ac.id/eskripsi/data/pdf/jurnal_mhs/artikel/A1C108007.pdf</a>	0.4%
23. <a href="https://dosenfikomminarniblog.files.wordpress.com/2016/10/jurnal-aplikasi-pembelajaran-interaktif...">https://dosenfikomminarniblog.files.wordpress.com/2016/10/jurnal-aplikasi-pembelajaran-interaktif...</a>	0.4%
24. <a href="http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/article/download/2995/2326">http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/article/download/2995/2326</a>	0.4%
25. <a href="http://pendidikan-biolog.blogspot.com/2014/09/makalah-hasil-belajar-dan-materi-ajar.html">http://pendidikan-biolog.blogspot.com/2014/09/makalah-hasil-belajar-dan-materi-ajar.html</a>	0.4%
26. <a href="https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/4152">https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/4152</a>	0.4%
27. <a href="http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/9864/2/T1_202012063_Full%20text.pdf">http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/9864/2/T1_202012063_Full%20text.pdf</a>	0.4%
28. <a href="http://sttbethany.blogspot.com/2014/10/media-pembelajaran.html">http://sttbethany.blogspot.com/2014/10/media-pembelajaran.html</a>	0.37%
29. <a href="https://www.paperdue.com/topic/att-essays">https://www.paperdue.com/topic/att-essays</a>	0.37%
30. <a href="https://www.paperdue.com/topic/grounded-theory-essays">https://www.paperdue.com/topic/grounded-theory-essays</a>	0.37%
31. <a href="https://www.paperdue.com/topic/grounded-theory-essays">https://www.paperdue.com/topic/grounded-theory-essays</a>	0.37%
32. <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-4684-2_21">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-4684-2_21</a>	0.33%
33. <a href="https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/catalogue/2018.html">https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/catalogue/2018.html</a>	0.33%
34. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-019-9877-0">https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-019-9877-0</a>	0.33%

View website's citation and similar papers at CORE.ac.uk

brought to you by UNIKAMA  
brought to you by CORE


Similarity



Similarity from a chosen source



Possible character replacement



Citation



References

35. <a href="https://repository.ar-raniry.ac.id/872/1/SKRIPSI%20GABUNGA.pdf">https://repository.ar-raniry.ac.id/872/1/SKRIPSI%20GABUNGA.pdf</a>	0.3%
36. <a href="https://educaredidacti.wordpress.com/page/3">https://educaredidacti.wordpress.com/page/3</a>	0.27%
37. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Suprianto_Penelitian_Pendidi...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Suprianto_Penelitian_Pendidi...</a>	0.27%
38. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Halimatus%20Sakdiyah_Pen...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Halimatus%20Sakdiyah_Pen...</a>	0.27%
39. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/1.SAINS%20&amp;%20TEKNOLOGI/Nurulfitriaapr...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/1.SAINS%20&amp;%20TEKNOLOGI/Nurulfitriaapr...</a>	0.27%
40. <a href="http://eprints.ums.ac.id/38178/1/2.%20ARTIKEL%20PUBLIKASI.pdf">http://eprints.ums.ac.id/38178/1/2.%20ARTIKEL%20PUBLIKASI.pdf</a>	0.27%
41. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Eka%20Nurjanah_Penelitian_...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Eka%20Nurjanah_Penelitian_...</a>	0.27%
42. <a href="https://id.123dok.com/document/zkw8demz-penerapan-pendekatan-saintifik-dengan-teori-van-hiel...">https://id.123dok.com/document/zkw8demz-penerapan-pendekatan-saintifik-dengan-teori-van-hiel...</a>	0.27%
43. <a href="https://docplayer.fr/8953357-Brock-university-may-24-may-28-2013.html">https://docplayer.fr/8953357-Brock-university-may-24-may-28-2013.html</a>	0.27%
44. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/3.BAHASA%20dan%20SOSIAL%20HUMANI...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/3.BAHASA%20dan%20SOSIAL%20HUMANI...</a>	0.27%
45. <a href="https://docplayer.net/44477724-9-th-annual-teaching-and-learning-in-higher-education-conference...">https://docplayer.net/44477724-9-th-annual-teaching-and-learning-in-higher-education-conference...</a>	0.27%
46. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Chandra%20Sundaygara_Pen...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Chandra%20Sundaygara_Pen...</a>	0.27%
47. <a href="http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/technology.html">http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/technology.html</a>	0.27%
48. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Sarah_Penelitian_Pendidikan...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Sarah_Penelitian_Pendidikan...</a>	0.27%
49. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-008-0146-4">https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-008-0146-4</a>	0.27%
50. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/HESTININGTYAS_PENDIDIK...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/HESTININGTYAS_PENDIDIK...</a>	0.27%
51. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Rifqi%20Hidayat_Jajang_Pen...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Rifqi%20Hidayat_Jajang_Pen...</a>	0.27%
52. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Rina%20Wijayanti_Penelitian...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Rina%20Wijayanti_Penelitian...</a>	0.27%
53. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Kuntjojo_Penelitian_Pendidik...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Kuntjojo_Penelitian_Pendidik...</a>	0.27%

## Web omitted sources: 2 sources found

1. <a href="https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Retno%20Marsitin_Penelitian_...">https://semnas.unikama.ac.id/lppm/prosiding/2017/4.PENDIDIKAN/Retno%20Marsitin_Penelitian_...</a>	100%
2. <a href="http://repository.unikama.ac.id/1674">http://repository.unikama.ac.id/1674</a>	11.98%



Similarity



Similarity from a chosen source



Possible character replacement



Citation



References



## MODUL PEMBELAJARAN LIMIT DENGAN TEORI APOS

Retno Marsitin  
Universitas Kanjuruhan Malang  
mars\_retno@unikama.ac.id

**ABSTRAK.** Pembelajaran APOS adalah pembelajaran dengan pendekatan aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*schema*) yang disingkat dengan APOS. Melalui pembelajaran APOS diharapkan mahasiswa lebih menguasai materi limit dan mampu menyelesaikan permasalahan limit dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pembelajaran limit dengan teori APOS. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Desain penelitian pengembangan menggunakan desain pengembangan Richey dan Klein dengan model Dick dan Carey untuk tahap pengembangan materi. Desain pengembangan Richey dan Klein meliputi: analisis (*analysis*), perencanaan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*), dan untuk model Dick dan Carey dengan langkah-langkah yaitu: mengidentifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran, analisis pembelajar dan lingkungan, merumuskan tujuan khusus, mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan dan memilih materi pembelajaran, mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif (melalui tes), merevisi bahan pembelajaran, dan mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif (melalui tes). Modul Pembelajaran limit dengan teori APOS yang dikembangkan divalidasi oleh ahli pembelajaran dan ahli pendidikan matematika. Modul pembelajaran limit dengan teori APOS yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil uji coba terbatas modul pembelajaran limit dengan teori APOS yang dikembangkan kepada mahasiswa menunjukkan hasil yang sangat baik dan sangat efektif. Mahasiswa lebih mudah memahami materi limit dan ketercapaian kemampuan akademik mahasiswa mengalami peningkatan sangat baik.

**Kata Kunci:** modul, pembelajaran, limit, teori APOS.

## PENDAHULUAN

Ketercapaian pembelajaran di perguruan tinggi memiliki ketergantungan pada peranan dosen sebagai tenaga pendidik dalam melakukan inovasi pembelajaran. Sears & Hersh (Dasari, 2003) dan Slameto (2010) menyatakan bahwa suatu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa lebih aktif belajar dalam memperoleh pengetahuan dan mengembangkan berfikir melalui penyajian masalah dengan konteks yang relevan. Mahasiswa berperan aktif dalam pembelajaran matematika untuk mengetahui mengerjakannya, mengajak mahasiswa untuk belajar membuktikan, berperan aktif dalam pembelajaran dan mengajak mahasiswa untuk memahami bentuk masalah yang dihadapi yang mungkin berguna bagi kehidupan mahasiswa untuk memecahkan masalah (Polya (Latterell, 2008); Chickering & Gamson (Latterell, 2008)).

Pembelajaran matematika di perguruan tinggi yang memiliki kesulitan tinggi dalam menyelesaikan permasalahan matematika diantaranya kalkulus. Kalkulus merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh mahasiswa program studi pendidikan matematika dengan beban 4 sks. Kompetensi yang dicapai yaitu mahasiswa mampu menunjukkan perilaku menghargai definisi yang tepat, mampu mengeksplor contoh-contoh, mengajukan pertanyaan, memiliki pengetahuan dan wawasan yang memadai tentang matematika dan bidang ilmu lainnya yang relevan, berpikir deduktif, berpikir induktif, berpikir logis, berpikir kritis, berpikir analitis dan berpikir kreatif. Limit merupakan salah satu materi dalam kalkulus dan sebagai dasar dalam perhitungan konsep kalkulus yang harus dipahami dan dikuasai oleh mahasiswa. Namun demikian, realitanya mahasiswa banyak mengalami kesulitan dalam materi limit diantaranya kesulitan dalam memahami konsep perhitungan limit dan kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan kalkulus, sehingga banyak mahasiswa yang menyampaikan bahwa

limit merupakan materi yang sulit dipahami, sehingga berdampak pada hasil nilai akademik mahasiswa yang mayoritas masih rendah (kurang dari 70).

Fenomena diatas menuntut dosen sebagai tenaga pendidik berinovasi dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika yang memiliki kemungkinan mahasiswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang dimilikinya, mendorong kemampuan pengetahuan awal, mengevaluasi kerja dengan mandiri, memiliki kemampuan koneksi dan komunikasi matematis dalam mengembangkan konsep yaitu pembelajaran APOS (Aksi Proses Objek Skema). Dubinsky & Mc Donald (2001) menyatakan bahwa teori APOS merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang umumnya dilaksanakan untuk pembelajaran matematika di tingkat perguruan tinggi, yang mengintegrasikan penggunaan komputer, diskusi dalam kelompok kecil, dan memperhatikan konstruksi-konstruksi mental yang dilakukan oleh mahasiswa dalam memahami suatu konsep matematika. Konstruksi-konstruksi mental tersebut adalah: aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*schema*) yang disingkat dengan APOS. Teori APOS merupakan sebuah teori konstruktivisme tentang bagaimana seseorang belajar suatu konsep matematika, sehingga membantu dalam mengembangkan proses berpikir matematika yang ada dalam dirinya (Arnon, 2014; Suryadi, 2012; Brijlall & Ndlovu, 2013; Meagher, *et al*, 2006). Hasil penelitian Herlina (2013) & Nurlaelah (2009) yang dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika menggunakan pendekatan APOS dengan siklus ACE dapat menumbuhkan sikap positif mahasiswa terhadap matematika serta mampu membiasakannya dalam berpikir matematis dan mampu meningkatkan kemampuan matematis mahasiswa. Berkaitan dengan paparan diatas maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran limit dengan teori APOS.

### Teori APOS

Teori APOS merupakan suatu pendekatan pembelajaran matematika di tingkat perguruan tinggi dengan mengintegrasikan penggunaan komputer, belajar dalam kelompok kecil, dan memperhatikan koneksi matematik dan berpikir kreatif untuk memahami suatu konsep matematika, yang meliputi: aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*schema*) yang disingkat dengan APOS, yang dikembangkan oleh Dubinsky (Suryadi, 2012). Pengertian teori APOS, yaitu (a) Aksi (*Action*) yaitu suatu transformasi objek-objek mental untuk memperoleh obyek mental lainnya dan seseorang dikatakan mengalami suatu aksi apabila orang tersebut memfokuskan proses mentalnya pada upaya untuk memahami suatu konsep yang diberikan; (b) Proses (*Process*) yaitu ketika suatu aksi diulangi, kemudian terjadi refleksi atas aksi yang dilakukan, maka masuk ke dalam fase proses dan seseorang dikatakan mengalami suatu proses tentang sebuah konsep, apabila berpikirnya terbatas pada ide matematik yang dihadapi serta ditandai dengan munculnya kemampuan untuk melakukan refleksi terhadap ide matematika tersebut; (c) Objek (*object*) yaitu seseorang yang telah memiliki konsepsi objek dari suatu konsep matematika, apabila ia telah mampu memperlakukan idea atau konsep tersebut sebagai sebuah objek kognitif yang mencakup kemampuan untuk melakukan aksi atas objek tersebut, serta memberikan alasan atau penjelasan tentang sifat-sifatnya dan telah mampu melakukan penguraian kembali suatu objek menjadi proses sebagai mana asalnya pada saat sifat-sifat dari objek yang dimaksud akan digunakan; (d) Skema (*Schema*) yaitu sebuah skema dari suatu materi matematika tertentu merupakan suatu koleksi aksi, proses, objek, dan skema lainnya yang saling terhubung sehingga membentuk suatu kerangka kerja saling terkait di dalam pikiran seseorang, dengan indikator skema yaitu apabila orang tersebut telah memiliki kemampuan untuk mengkonstruksi contoh-contoh suatu konsep matematika sesuai dengan sifat-sifat yang dimiliki konsep tersebut. Untuk itu, mahasiswa dituntut memiliki kemampuan mengintegrasikan penggunaan komputer, belajar dalam kelompok kecil, dan koneksi matematik dan berpikir kreatif untuk memahami suatu konsep matematika (Dubinsky & Mc Donald, 2001; Suryadi, 2012). Mahasiswa yang mandiri harus memiliki kreativitas dan inisiatif sendiri, serta mampu bekerja sendiri dengan merujuk pada bimbingan yang diperolehnya (Wahyudin, 2008; Nowless (Rusman, 2012)).

### Pengembangan Modul Pembelajaran Limit dengan Teori APOS

Teori APOS sangat baik digunakan untuk memahami pembelajaran mahasiswa dalam berbagai topik matematika di perguruan tinggi, seperti kalkulus, aljabar abstrak, statistik, matematika diskrit dan sebagainya (Dubinsky & McDonald, 2001). Berkenaan dengan hal tersebut, maka kalkulus dengan materi limit dengan teori APOS (Aksi (*action*), Proses (*process*), Objek (*object*), dan Skema (*schema*). Sintak dalam teori APOS pada pembelajaran limit yaitu: (1) Fase aktivitas, yaitu dosen menjelaskan pengarah pembelajaran APOS yang pelaksanaannya dengan menggunakan tugas mahasiswa; (2) Fase diskusi kelas, yaitu kegiatan pembelajaran yang bermanfaat bagi mahasiswa yaitu terjadinya saling bertukar pendapat atau informasi yang saling melengkapi antar konsep sehingga mahasiswa memiliki pemahaman yang benar terhadap suatu konsep pada materi limit; (3) Fase latihan soal, yaitu kegiatan untuk menyelesaikan soal-soal untuk memantapkan dan menerapkan konsep-konsep yang telah dikonstruksi dalam bentuk penyelesaian soal-soal pada materi limit.

Modul pembelajaran limit dengan teori APOS dengan karakteristik yaitu: materi disusun sesuai dengan ketercapaian pembelajaran limit dan teori APOS yang meliputi Aksi (*action*), Proses (*process*), Objek (*object*), dan Skema (*schema*). Dosen bertindak sebagai *scaffolding* yaitu berperan sebagai fasilitator dengan membantu mahasiswa baik secara individu maupun kelompok sehingga ada interaksi yang baik antara mahasiswa dengan mahasiswa maupun mahasiswa dengan dosen.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Desain penelitian pengembangan modul ini menggunakan desain pengembangan Richey dan Klein (2011) dengan model Dick dan Carey (2009) untuk tahap pengembangan materi modul. Desain pengembangan Richey dan Klein meliputi: analisis (*analysis*), perencanaan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*), dan untuk model Dick dan Carey dengan langkah-langkah yang terdiri dari: mengidentifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran, analisis pembelajar dan lingkungan, merumuskan tujuan khusus, mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan dan memilih materi pembelajaran, mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif (tes), merevisi bahan pembelajaran, dan mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif (tes).

Validasi produk terdiri dari validasi materi, validasi pembelajaran dan validasi produk (modul pembelajaran limit). Uji coba kelompok kecil dan uji coba terbatas untuk melihat tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap pembelajaran. Efektivitas penerapan pembelajaran dianalisis dengan kualitatif, sedangkan kemampuan akademik dianalisis secara kuantitatif. Tahapan penelitian meliputi: tahap analisis (*analysis*), identifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran dan menganalisis pembelajaran dan lingkungan, tahap perencanaan (*design*), menentukan waktu pelaksanaan, menyusun instrumen dan mendesain spesifikasi produk dan struktur isi, tahap pengembangan (*development*), melakukan langkah-langkah yang meliputi: menganalisis dan mengembangkan komponen pembelajaran yang dikembangkan, validasi, revisi terhadap hasil validasi, uji coba kelompok kecil, revisi dari hasil uji coba terbatas sehingga bisa digunakan dalam pembelajaran, tahap evaluasi (*evaluation*), dengan melakukan evaluasi dan analisis keefektifan yang dikembangkan.

Penelitian dilakukan di Universitas Kanjuruhan Malang pada mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang menempuh matakuliah kalkulus berjumlah 30 mahasiswa. Instrumen dalam penelitian ini meliputi: soal tes awal, soal tes akhir, angket respon dosen, angket respon mahasiswa. Data yang diperoleh dianalisis dengan kualitatif dan kuantitatif.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan desain pengembangan Richey dan Klein (2011) dengan model Dick dan Carey (2009) untuk tahap pengembangan materi modul. Hasil penelitian meliputi beberapa tahap yaitu analisis (*analysis*), perencanaan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*).

Tahap pertama adalah analisis (*analysis*), dengan melakukan identifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran dan menganalisis pembelajaran dan lingkungan, yaitu: bahan ajar yang digunakan buku kalkulus yang umum, sehingga mahasiswa kesulitan memahami konsep materi dan kemampuan berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan soal belum berkembang maksimal, belum tersedianya buku ajar kalkulus berupa modul, tingkat kemandirian mahasiswa masih rendah, mahasiswa masih kesulitan dalam memahami materi limit dan penyelesaian permasalahan limit. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa memerlukan bahan ajar berupa modul agar dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep limit dan mampu menyelesaikan permasalahan limit dengan baik. Pembelajaran limit dengan kompetensi yang dicapai yaitu mahasiswa mampu menunjukkan perilaku menghargai definisi yang tepat, mampu mengeksplor contoh-contoh, mengajukan pertanyaan, memiliki pengetahuan dan wawasan yang memadai tentang matematika dan bidang ilmu lainnya yang relevan, berpikir deduktif, berpikir induktif, berpikir logis, berpikir kritis, berpikir analitis dan berpikir kreatif. Salah satu upaya agar tercapainya kompetensi pembelajaran limit maka diperlukan bahan ajar berupa modul sebagai sarana untuk meningkatkan ketercapaian akademik mahasiswa, sehingga perlu mengembangkan modul pembelajaran limit dengan teori APOS.

Tahap Kedua adalah perencanaan (*design*), dengan menentukan waktu pelaksanaan, menyusun instrumen dan mendesain spesifikasi produk dan struktur isi modul yaitu selama 4 bulan yang diawali menyusun instrument meliputi: soal tes awal, soal tes akhir, angket respon dosen, angket respon mahasiswa, kemudian mendesain spesifikasi produk hingga struktur isi modul. Angket respon mahasiswa digunakan untuk memperoleh tanggapan mahasiswa terkait pembelajaran dengan modul angket respon dosen digunakan untuk memperoleh tanggapan dosen terkait pembelajaran dengan modul dan tes digunakan untuk memperoleh data ketercapaian akademik mahasiswa.

Tahap ketiga adalah pengembangan (*development*), dengan melakukan langkah-langkah: menganalisis dan mengembangkan komponen pembelajaran yang dikembangkan, validasi modul dengan melakukan validasi materi oleh ahli materi untuk mengetahui kevalidan materi, validasi pembelajaran oleh ahli pembelajaran untuk mengetahui kevalidan pembelajaran dan validasi desain produk oleh ahli desain untuk mengetahui kevalidan desain produk (modul), revisi modul dengan melakukan revisi terhadap hasil validasi, saran dan masukan tim ahli materi dan dilakukan revisi terhadap hasil validasi, saran dan masukan tim ahli pembelajaran, uji coba modul dengan melakukan uji coba modul yang telah direvisi kepada kelompok kecil mahasiswa program studi pendidikan matematika yang menempuh matakuliah kalkulus dengan materi limit, revisi modul dengan melakukan revisi modul dari hasil uji coba modul terbatas.

Hasil validasi instrumen penelitian yang divalidasi telah dinyatakan valid. Namun demikian, validator memberikan beberapa catatan untuk direvisi yang meliputi: soal tes awal dan soal tes akhir dengan catatan revisi yaitu secara bahasa soal harus diperbaiki karena dapat menimbulkan penafsiran ganda, angket respon dosen dan mahasiswa dengan catatan revisi yaitu butir-butir pernyataan dalam angket perlu dicermati kembali karena beberapa pernyataan memiliki makna yang sama. Sesuai dengan catatan dari validator maka dilakukan revisi pada instrumen penelitian, sehingga instrument dapat digunakan untuk pengambilan data dalam penelitian. Selain validasi instrument penelitian, hasil validasi modul pembelajaran limit yang divalidasi juga telah dinyatakan valid. Namun demikian, validator memberikan beberapa catatan untuk direvisi yang meliputi: materi dengan contoh soal dan latihan soal perlu dicermati agar instruksi soal lebih mudah dipahami, tampilannya kurang menarik dalam penulisan tebal, miring pada bagian rumus-rumus. Sesuai dengan catatan dari validator maka dilakukan revisi

pada modul pembelajaran limit, sehingga modul pembelajaran limit dapat digunakan untuk uji coba dalam penelitian. Uji coba dilakukan dengan uji coba kelompok kecil dan uji coba terbatas. Uji coba kelompok kecil untuk memperoleh tanggapan mahasiswa berupa perbaikan dan tambahan yang diperlukan untuk revisi modul dan uji coba terbatas untuk melihat tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap pembelajaran.

Tahap keempat adalah evaluasi (evaluation), dengan melakukan evaluasi dan analisis keefektifan modul yang dikembangkan yaitu melakukan tes baik sebelum penelitian (tes awal) dan setelah uji coba dalam penelitian (tes akhir). Soal tes awal dan tes akhir terdiri dari 4 pertanyaan dalam bentuk uraian. Tes awal dan tes akhir digunakan untuk memperoleh data ketercapaian akademik mahasiswa.

Hasil uji coba kelompok kecil dengan 6 mahasiswa dengan rician 2 mahasiswa berkemampuan rendah, 2 mahasiswa berkemampuan sedang dan 2 mahasiswa berkemampuan tinggi, diperoleh tanggapan dari angket respon mahasiswa sebesar 87% dari 15 pertanyaan angket dan diperoleh pendapat yang sama bahwa modul jelas sesuai kebutuhan tetapi belum tersedia kunci jawaban. Hasil uji coba terbatas dengan satu kelas yang terdiri dari 30 mahasiswa diperoleh tanggapan dari angket respon mahasiswa bahwa 90% mahasiswa menjawab ya dan 10% menjawab tidak dari 15 pertanyaan angket. Hal ini tampak bahwa modul pembelajaran limit dengan teori APOS memperoleh tanggapan yang baik dari mahasiswa sehingga dapat dikatakan bahwa modul pembelajaran limit sesuai dengan kebutuhan mahasiswa yaitu mudah, menarik dan bermanfaat bagi mahasiswa. Hasil angket respon dosen yang diperoleh tanggapan dua orang dosen matematika terhadap modul pembelajaran limit sebesar 95% menjawab ya dari 10 pertanyaan angket, sehingga dapat dinyatakan bahwa modul pembelajaran limit dengan teori APOS sesuai dengan kebutuhan mahasiswa sehingga dapat dikatakan bahwa modul pembelajaran limit dengan teori APOS memberikan kepraktisan dalam pembelajaran. Hasil tanggapan mahasiswa ditinjau dari pertanyaan angket memiliki pendapat dan pandangan yang sama terhadap modul pembelajaran limit dengan teori APOS padahal kemampuan mahasiswa tidak sama, sehingga dapat dikatakan bahwa modul pembelajarannlimit dengan teori APOS dapat digunakan bagi semua mahasiswa.

Hasil tes awal yang diikuti 30 mahasiswa dengan 4 pertanyaan dalam bentuk uraian diperoleh hasil dengan nilai  $\geq 75$  sebesar 40% (14 mahasiswa) sehingga dapat dikatakan ketercapaian akademik mahasiswa masih rendah dan tes akhir diikuti 30 mahasiswa dengan 4 pertanyaan dalam bentuk uraian diperoleh hasil dengan nilai  $\geq 75$  sebesar 80% (24 mahasiswa) sehingga dapat dikatakan ketercapaian akademik mahasiswa sangat baik dan mengalami peningkatan walaupun masih ada 6 mahasiswa yang belum mencapai nilai  $\geq 75$ . Hasil tes akhir diperoleh data memperoleh nilai 95 (7 mahasiswa), nilai 90 (11 mahasiswa), nilai 85 (2 mahasiswa), nilai 80 (2 mahasiswa), nilai 75 (2 mahasiswa), nilai 70 (3 mahasiswa), 65 (2 mahasiswa), 60 (1 mahasiswa) sehingga diperoleh nilai rata-rata 84,5 yang menunjukkan kriteria baik. Walaupun mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam tahap objek dan skema, yang artinya mahasiswa masih sulit menyimpulkan dari penyelesaian soal dan sulit menyimpulkan rumus yang digunakan dalam penyelesaian soal, sehingga dapat dikatakan bahwa mahasiswa masih memerlukan pendampingan saat mengalami kesulitan tersebut sesuai dengan kemampuan mahasiswa. Hal ini, sesuai dengan pendapat Tall (Suryadi, 2012) bahwa mahasiswa masih memerlukan peran utama dosen dalam diskusi kelas sebagai fasilitator/scaffolding.

## KESIMPULAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Desain penelitian pengembangan modul ini menggunakan desain pengembangan Richey dan Klein dengan model Dick dan Carey untuk tahap pengembangan materi modul. Desain pengembangan Richey dan Klein meliputi: analisis (*analysis*), perencanaan (*design*), pengembangan (*development*), dan evaluasi (*evaluation*), dan untuk model Dick dan Carey dengan langkah-langkah yang terdiri dari: mengidentifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran, analisis pembelajar



dan lingkungan, merumuskan tujuan khusus, mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan dan memilih materi pembelajaran, mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif (tes), merevisi bahan pembelajaran, dan mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif (tes).

Modul pembelajaran limit dengan teori APOS yang dikembangkan dilengkapi dengan penjelasan materi dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami mahasiswa serta menarik untuk dipelajari, sehingga mahasiswa mampu menyelesaikan permasalahan limit dengan baik. Hasil tanggapan uji coba kelompok kecil dengan 87% dan uji coba terbatas dengan 90%. Hasil tes akhir dengan nilai rata-rata 84,5 dan yang memperoleh nilai  $\geq 75$  sebesar 80% sehingga dapat disimpulkan bahwa mahasiswa tertarik terhadap modul pembelajaran limit dan mahasiswa lebih mandiri dalam belajar dan modul pembelajaran limit dengan teori APOS dapat digunakan dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnon, I. dkk. 2014. *A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer
- Brijlall, D & Ndlovu, Z. 2013. High school Learner's Mental Construction during Solving Optimisation Problems in Calculus: a South African Case Study. *South African Journal of Education*, 33 (2), 1-18.
- Dick, W, Carey, L dan Carey, O.J. 2009. *The Systematic Design of Instruction*. USA: Pearson.
- Dubinsky, E. and McDonald, M. 2001. "APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research". Dalam D. Holton (Ed.). *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Latterell, C. M. 2008. *What is Good College Mathematics Teaching?* <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/> [12 Desember 2014].
- Nurlaelah, E. 2009. Kajian hasil-hasil Penelitian yang berkaitan dengan Teori APOS dan Kreativitas Matematika. Universitas Pendidikan Indonesia: tidak diterbitkan. [http://file.upi.edu/Direktori/Fpmipa/Jur.Pend.Matematika/196411231991032-Elah\\_Nurlaelah/MK.Elah\\_22.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/Fpmipa/Jur.Pend.Matematika/196411231991032-Elah_Nurlaelah/MK.Elah_22.pdf) [10 Oktober 2014]
- Richey, C.R. dan Klein, D.J., and Tracey, W. M. 2011. *The Instructional Design Knowledge Base: Theory, Research, and Practice*. New York: Routledge.
- Rusman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer, Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi*. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Suryadi, D. 2012. *Membangun Budaya Baru dalam Berpikir Matematis*. Bandung: Rizqi Press.
- Tall, D. 2002. *Advanced Mathematical Thinking*. Boston: Kluwer Academic Publisher
- Wahyudin. 2008. *Pembelajaran dan Model-model Pembelajaran*. Bandung: UPI.
- White, P., and Mitchelmore, M. C. 2010. *Teaching for Abstraction: A Model. Mathematical Thinking & Learning*. Available from: Education Research Complete, Ipswich, MA.